MITTEILUNGEN
der Münchner Entomologischen Gesellschaft, e. V.

18. Jahrg. 1928. München, 31. Dezember 1928. Nummer 7—12.

Ausgegeben 15. I. 1929.

Ueber die Präparation der männlichen Genitalanhänge bei Schmetterlingen.

Von Fritz Skell.

Mehr als je wird heute der Untersuchung der männlichen Genitalanhänge zum Zwecke der sicheren Artfeststellung Bedeutung zugemessen, nachdem diese Methode erst vor kaum 30 Jahren in der Entomologie eigentlich Anwendung fand. In den Mitteilungen der Münchner entomologischen Gesellschaft wurde im Jahre 1920 meiner von 1904—08 entstandenen Arbeit über die männlichen Genitalanhänge unserer einheimischen Sphingiden, gelegentlich der Festschrift für Herrn Max Korb, Raum gegeben. Und seither ist immer wieder in diesen Spalten da und dort auf die Untersuchung dieser Geschlechtsmerkmale hingewiesen worden. Immer noch scheint aber die Kenntnis der Präparationsmethode der Genitalanhänge nicht Allgemeingut aller ernstsammelnden Lepidopterologen zu sein und deshalb sei hier nochmals in Ergänzung meiner diesbezüglichen Angaben in der vorher genannten Arbeit eine kurze praktische Anleitung gegeben.

Es ist im Rahmen dieses Aufsatzes nicht möglich, nochmals eine genaue Beschreibung der anatomischen und morphologischen Verhältnisse und Zusammenhänge an den männlichen Genitalanhängen durchzuführen. Immerhin sei aber zum Verständnis der Präparationsmethode eine Uebersicht, gewissermassen ein Schema derselben gebracht. (Näheres in der oben genannten Arbeit.)

Die männlichen Genital-Anhänge der Schmetterlinge zerfallen in drei Hauptteile und zwar in den dorsal (d. i. gegen den Rücken) gelegenen Uncus und das ihm nach unten zu gegenüberliegende, mit ihm verwachsene und gemeinsam den After umschliessende Scaphium. Sie beide entsprechen einem zehnten Hinterleibssegment. Links und rechts seitwärts von ihnen nach unten zu, also ventral

(d. i. bauchwärts gelegen) sind an einem, dem neunten Hinterleibsring angehörenden, Basisring die sog. lateralen Klappen oder Valven angesetzt. Weiters findet sich ganz unten ventral noch in den meisten Fällen ein vielgestaltiges Schildchen, Scutellum genannt.[1])

Die in und unter sich in einer ausserordentlich grossen Mannigfaltigkeit mit Chitinleisten, Zähnen, Stacheln, Hacken und Zangen ausgestatteten, eben erwähnten Teile sind bei jeder Art spezifisch gebaut und lassen in weitgehendem Masse eine genaue morphologische Unterscheidung selbst bei solchen Arten zu, die sich sonst nach ihrer äusseren Form und Zeichnung fast vollkommen gleichen.

Zu diesen Anhängen, welche ausschliesslich dem Kopulationsmechanismus, also einer absolut festen Anklammerung an das Weibchen dienen, kommt noch der eigentliche Geschlechtsteil oder Penis, der aus einer mehr oder minder zarten Chitintasche hervorkommt, von den drei oben genannten sekundären Adnexen fast kreisförmig umschlossen ist und etwa in Richtung der Hinterleibsachse bei Ausstülpung, in der Ruhe aber ventro-dorsal gelegen ist. Auch der Penis ist ausserordentlich vielgestaltig, vor allem aber das im Ruhezustand im Inneren des Penisrohres liegende Praeputium, welches während der Paarung etwa in Form einer grossen Blase ausgestülpt wird und wiederum auf die verschiedenartigste Weise mit Stacheln, Leisten oder Borsten besetzt erscheint. (Figur 1.)

Will man nun diese Genitalanhänge untersuchen, so gelingt es nicht etwa nur von frischen Tieren schöne Präparate anzufertigen, sondern in gleicher Weise auch von Faltern, welche schon Jahrzehnte in Sammlungen stecken, da diese Gebilde ausschliesslich rein chitinnöser und dabei oft sogar recht derber Natur sind. Trotzdem ist es jedoch zum vollen Verständnis der obengeschilderten Topographie der einzelnen Anhänge von grofser Bedeutung, dieselben nach Möglichkeit auch am lebenden Tier wiederholt genau zu betrachten. In vielen Fällen ist dies sehr leicht, da die meisten männlichen Falter, wenn sie unter einem vorsichtigen Druck links und rechts am Thorax unter den Flügeln gefasst sind, nicht nur gewisse Krümmungen mit dem Hinterleib vollführen, sondern auch gleichzeitig die Genital-

---

1) Bei der Benennung dieser einzelnen Teile ist die von Petersen angewandt. Entsprechend den vielen Bearbeitern sind bis heute auch diese Bezeichnungen zahllos und immer wieder neu. Möchte man sich doch hierüber bald endgültig einigen.

anhänge weit öffnen und den Penis hervorstrecken. Schon hier am lebenden Tier lässt sich mit einer mässig vergrössernden Lupe die allgemeine Form und Lage der Anhänge gut studieren, nur werden in den meisten Fällen gerade für die Artunterscheidung wichtige Details, wie jene genannten Leisten, Zähne, Borsten etc. von einem mehr oder minder dichten Haarkleid überdeckt und unsichtbar gemacht. Sie lassen sich aber durch das Präparat vom toten Tier dann ganz klar darstellen. Man verfährt hierzu folgendermassen:

Der Hinterleib des zu untersuchenden Falters muss zunächst in seiner hinteren Hälfte geopfert werden. indem man ihn durch einen kurzen raschen Schnitt mit einer tadellos schneidenden Präparierschere abtrennt — (1) —. Nunmehr ist ein Reagensglas von Nöten, in das man zwei kleine Stückchen Tonscherben (von einem alten trockenen Blumentopf stammend) hineingibt. Dann wird etwa so viel 15 % ige Kalilauge zugegossen, dass das Reagensglas zwischen 1/4 und 1/3 voll ist und schliesslich wird jetzt der abgeschnittene Hinterleibsteil in die Kalilauge im Reagensglas geworfen — (2) —. Nunmehr bindet man noch über die Oeffnung des letzteren ein kleines Stück Gaze, welches gemeinsam mit den Tonscherben den Zweck hat, die Erscheinungen der beim Kochen gern sehr stark aufwallenden oder auch oft explosionsartig spritzenden Kalilauge einerseits abzumildern und andererseits zu verhindern, dass das auszukochende Objekt mit heraus geschleudert werden kann. Man halte nun mittels eines Reagensglashalters das Glas über eine Spiritusflamme und zwar so, dass man es bezw. seinen Boden nicht ganz ruhig in einem gewissen Bereich der Flamme lässt, sondern so, dass man immer leicht in ihr auf- und abgeht und gleichzeitig bald den Boden, bald die Wand des Reagensglases erhitzt, letztere natürlich nur in der Höhe des Kalilaugeninhaltes — (3) —. Auch hierdurch wird allzustarkes momentanes Aufkochen verhindert. Ist die Kalilauge am Siedepunkt angelangt, so kocht sie meist von den Tonscherben aus in unzähligen Blasen, stark schaumbildend nach oben. Hierbei wird das abgeschnittene Abdomen fortwährend in der kochenden Flüssigkeit herumgewirbelt. Ueberflüssig ist es wohl, besonders zu bemerken, dass das Reagensglas nie mit seiner Oeffnung — trotz der Gaze — gegen das Gesicht gehalten wird, da sonst nicht nur die Augen, sondern auch die Kleidung durch die ätzende Lauge eventuell gefährdet würden. Es ist selbstverständlich, dass man in einem Reagensglas auch mehrere (bis zu 6 Stück) Objekte auskochen kann. Unter keinen Umständen empfiehlt es sich aber, von verschiedenen (zweifelhaften!)

Arten gleichzeitig dann mehrere auszukochen, wenn dieselben nicht in ihrer Grösse ganz wesentlich verschieden sind.

Das Kochen wird solange — (meist etwa 10 Minuten) — fortgesetzt bis einerseits das ganze Haarkleid, andererseits auch der ganze Körperinhalt von der Kalilauge aufgelöst ist. Dies gelingt fast immer restlos bis auf etwa noch vorhandenes Meconium (Puppenharn), das sich oft sehr schwer lösen, aber dann bei der Präparation ohne weiteres beseitigen lässt. Sind nun der Hinterleibsstumpf und die an ihm jetzt deutlich sichtbaren Genitalanhänge in der gegen das Licht gehaltenen Kalilauge als schön durchsichtig zu erkennen, so giesst man dieselbe samt Inhalt in eine bereitstehende Schale, wo dann eine noch bessere Prüfung auf die Wirkung des Auskochens möglich wird. Scheint das letztere ungenügend, so ist es nochmals zu wiederholen.

Nunmehr kommt die Kalilauge, die öfters zu gebrauchen ist und zwar so lange, bis sie sich durch aufgelöste Haare etc. tiefbraun färbt und deshalb undurchsichtig wird, in ein Aufbewahrungsglas und auf das Objekt wird warmes Wasser gegossen — (4) —. In diesem warmen Wasser erfolgt jetzt der erste Teil der eigentlichen Präparation, indem man mittels zweier Präpariernadeln den an und in dem durchsichtigen Abdomen leicht erkennbaren Genitalapparat vorsichtig ablöst — (5) —. Hierbei ist darauf zu achten, dass bei dem Wegzupfen nicht der Genitalapparat selbst in seinem Zusammenhang zerstört, oder an einzelnen Teilen zerrissen wird. Es lässt sich dies dadurch verhindern, dass man ihn seitwärts festhält und nur die Abdominalsegmente (Tergite und Sternite) mittels der Präpariernadel oder einer ganz feinen Pincette abtrennt. Ferner ist darauf zu achten, dass bei der Abtrennung des letzten und vorletzten Sternites nicht der weit ins Körperinnere hereinragende, zurückgezogene Penis mit herausgerissen wird. Nach sauber durchgeführter Isolierung der Genitalanhänge, samt Penis und Penistasche, werden dieselben nochmals in frischem Wasser im Reagensglas etwa 3 bis 5 Minuten ausgekocht, wobei etwa vorhandene Reste von Haaren, Körperinnerem, Luftblasen etc., und die Kalilauge gänzlich entfernt werden — (6) —. Aus diesem warmen Wasser direkt herausgenommen, schnell kalt durchgespült, wobei längeres Verbleiben an der Luft möglichst zu vermeiden ist, wirft man das Objekt jetzt direkt in 96%igen Alkohol, in dem es mindestens zwei Stunden zu belassen ist, will man sicher sein, das Wasser vollkommen zu entfernen — (7) —. Von hier aus kommt das Objekt in absoluten Alkohol, in dem es etwa 10 Minuten liegen bleibt — (8) —. Jetzt wird es herausgenommen und zur weiteren Präparation zurecht gelegt.

Hier ist zu entscheiden, ob man das ganze Präparat, d. h. die Genitalanhänge in Profilstellung, also von der Seite her betrachten will — (9a) — oder ob man dieselben geöffnet, d. h. von hinten und innen her am Objektivträger darstellen will — (9b) —. Die erstere Methode ist die einfachere, da sie ausser der weiteren Xylolbehandlung und dem Canada-Balsam-Einschluss nicht mehr viel weitere Präparation verlangt. Sie hat aber den grossen Nachteil, dass die Präparate durch das Uebereinanderliegen der beiden Körperseiten, also durch eine Verdoppelung sämtlicher Details an Klarheit ganz wesentlich beeinträchtigt wird. (Man kann sich zwar dadurch helfen, und eine erhebliche Besserung der Deutlichkeit herbeiführen, dass man die eine der lateralen Klappen durch einen vorsichtigen Scherenschnitt oder mit den Präpariernadeln, entfernt. Trotzdem aber ist dann eine Deformation des Basalrings und besonders der ventralen Partie der Genitalanhänge nicht zu vermeiden).

Demgegenüber erweist sich die zweite Methode (9b) als in mancher Hinsicht viel praktischer und vor allem wirkt sie insofern besser konservierend, als gar nichts entfernt zu werden braucht. Sie ist aber entschieden die schwierigere, besonders beim Auflegen am Objektträger. Die aufgewandte Mühe wird jedoch durch die Klarheit und Vollkommenheit des Bildes reichlich aufgewogen. Der Unterschied gegenüber der vorhergehenden Methode ist der, dass an der unteren ventralen Ansatz- und Angelstelle der linken oder rechten, lateralen Klappe der Basalring durch einen kurzen aber sehr exakten Scheerenschnitt durchtrennt wird Hierdurch lassen sich die Valven beim späteren Auflegen auf den Objektträger auseinanderklappen und gleichzeitig von Innen und von der Seite darstellen — (9b) —.[1])

Hat man sich für die eine oder andere der beiden Präprationsmethoden entschieden, so wird also zunächst entweder die eine laterale Klappe amputiert oder bei der anderen der Basalring durchschnitten, beides aber hat auf alle Fälle unter einer guten Lupe oder unter einem Präpariermikroskop zu geschehen. (Bei den derberen Genitalanhängen grosser Tiere und bei einer gewissen Uebung kann das Abschneiden der Klappe oder das Durchschneiden des Basalringes auch schon unmittelbar nach dem Auskochen im Reinigungswasser geschehen. (Bei der Methode 9b haben zarte Objekte jedoch dann gern die Eigenschaft, sich von der Schnittstelle an im Alkohol und Xylol stark zusammen zu ziehen

1) Bei vielen zarteren Schmetterlingsarten ist hierzu das Durchtrennen des Basalringes gar nicht nötig.

oder einzubiegen.) Hierauf wird das Objekt rasch aus dem absoluten Alkohol herausgenommen und für 5 Minuten in reines Xylol oder Toluol gebracht — (10) —. Nunmehr wird ein sauber geputzter Objektträger in der Weise bereit gelegt, dass man in seine Mitte einen, je nach der Grösse des Objektes kleineren oder grösseren Tropfen nicht zu dünnflüssigen Canada-Balsams bringt — (11) —.

Das Präparat wird jetzt aus dem Xylol rasch in den Canada-Balsamtropfen hineingelegt und zwar in der Weise, dass es entweder nach der Methode 9a einfach rein seitlich deponiert wird. oder dass man nach der Methode 9b das Präparat von hinten und innen betrachtet — (11) —. Im letzteren Falle ist jedoch eine weitere Anordnung notwendig. Es werden nämlich nicht nur die beiden Valven auseinandergeklappt und in die Ebene des Objektträgers gelegt, sondern es müssen auch die zu dieser Ebene dann mehr oder minder senkrecht stehende Teile, wie der Uncus, das mit ihm meist verwachsene Scaphium und ebenso der Penis, entweder nach links oder nach rechts ebenso auf die Ebene des Objektträgers umgelegt werden — (12) —. Diese letztere Präparationsmethode bereitet am Anfang oft Schwierigkeiten, da es zunächst meist nicht ohne Zerreissungen oder starke Quetschungen abgeht und da sich das Objekt durch die Behandlung im Xylol oft als sehr starr erweist. Nach einiger Uebung gelingt es jedoch so gut wie immer, die einzelnen Teile einwandfrei und unbeschädigt auf den Objektträger niederzulegen. Alle Teile werden zwar durch die genannte Starre zunächst immer wieder in ihre alte Lage zurückzukehren versuchen, aber wiederum hilft hier die Gewandtheit, mit der nun das vorher ebenso vorbereitete, sauber geputzte und möglichst handlich bereitgelegte Deckglas rasch auf das wie beschrieben arrangierte Objekt aufgelegt wird — (13) —.

In fast allen Fällen wird der zuerst aufgetragene Canada-Balsamtropfen nicht ausreichen, um den Raum zwischen Deckglas und Objektträger ganz auszufüllen. Man gibt dann einfach vorsichtig vom Rande her immer noch etwas Balsam zu, bis derselbe zum Rande des Deckglases reicht — (14) —. Hierbei ist zu vermeiden, dass Balsam auf die Oberfläche des Deckglases gelangt.

Die Starre und Elastizität der Genitalanhänge ist aber besonders nach Methode 9b imstande, trotzdem das Deckglas wieder hochzuheben. Dieser Schwierigkeit begegnet man in einer in der gesamten Mikroskopie stets benützten Weise, indem man das Deckglas mit einem leichten Gewicht beschwert — (15) —. Die meistbenützten Druck- und Beschwerungsmittel waren unbegreiflicher Weise bisher immer halbe Blei- oder Revolverkugeln, welche auf die Mitte

des Deckglases gestellt und dort so lange belassen wurden, bis der Canadabalsam nach einigen Wochen entsprechend erstarrt war. Es ist einleuchtend, dass zu diesem Zwecke — um was für ein Beschwerungsmittel es sich auch immer handeln möge —, der Objektträger diese ganze Zeit stets absolut ruhig an einem bestimmten Platze liegen bleiben muss, da ja sonst die Beschwerungsmittel, d. h. die Bleistücke, Kugeln etc. immer wieder umfallen oder von ihrem Platz verrutschen würden.

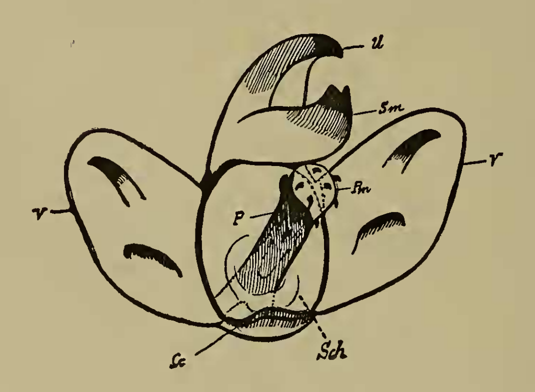
Heute gibt es in allen Spezialgeschäften für Mikroskopie Klammern, welche, aus federndem Draht gefertigt, das Deckglas gegen den Objektträger pressen und so eine absolut sichere Fixation und den gewünschten Druck gewährleisten. Der letztere ist aber bei diesem Hilfsinstrument durch die Stärke der Federung ein für alle Male festgelegt. Es ist jedoch wünschenswert, ihn je nach der Dicke des Objekts und der Canada-Balsamschicht variiren zu köenen. Zu diesem Zweck empfielt es sich sehr, den schon aus der hier beigegebenen Figur klar ersichtlichen, höchst einfachen Apparat selbst herzustellen. (Figur 2.)

Ein ganz ebenes Brettchen wird an so vielen Stellen, als man Präparate auflegen will (am Besten etwa sechs), mit kleinen aber tiefen Löchern versehen, in die man, wie in der Figur sichtbar, zurechtgebogene, stark federnde Haarnadeln mit deren einem Schenkel steckt. Die Löcher müssen der Dicke der Haarnadeln entsprechen. An diese Haarnadeln werden alsdann am anderen Schenkel kleine Korke aufgesteckt, welche durch die Federung der Haarnadel gegen das Deckglas des auf dem Brettchen aufgelegten Objektträgers drücken. Wenn hier nicht ein grober Eingriff erfolgt, wird das Objekt sowohl entsprechend vom Deckglas gegen den Objektträger gedrückt, wie auch ermöglicht wird, die gesamten Präparate auf einmal spielend zu transportieren und staubsicher aufzubewahren — (15 und 16) —. Gleichzeitig lässt sich der Druck, den die Korke auf das Deckglas ausüben, durch eine leichte Verschiebung auf der Nadel oder durch ein stärkeres Zusammenbiegen der letzteren gegen ihre beiden Schenkel in jeder gewünschten Weise regulieren.

Schliefslich ist aus praktischen und Schönheits-Gründen möglichst zu vermeiden, dass die Objekte selbst oder der Canadabalsam durch Haare, Chitinteilchen oder Schmutz verunreinigt sind. Bei einer evtl. mikrophotographischen Wiedergabe des Präparats nehmen sich solche unerwünschte Beigaben sehr schlecht aus. Sollten sich gleich nach Anfertigung des Präparats in demselben Luftblasen einstellen, was jedoch bei Befolgung der obenstehenden

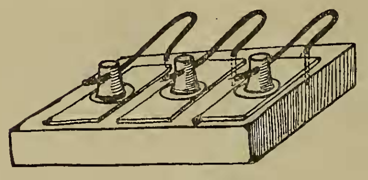
Präparations- und Auskochmethode sehr selten sein wird, so sind dieselben dadurch zu entfernen, dass man vom Objektträger her über der Spiritusflamme leicht erwärmt, bis die Luftblasen entweder dadurch oder durch ein leichtes momentanes Aufkochen des Balsams zum Verschwinden gebracht werden. Da hierbei aber ein Teil der Balsammasse verdunstet, muss sofort wieder davon zugegeben werden. Das Letztere ist auch zu tun, wenn während des etwa 4- bis 6-wöchentlichen Trockenprozesses des Präparats auf dem Brettchen sich zwischen Deckglas und Objektträger durch Verdunsten im Kanadabalsam Lücken bilden würden — (17) —.

Zum Einüben seien besonders die leicht zu beschaffenden Genitalanhänge von *Deil. euphorbiae* und *Arg. paphia* empfohlen. Zur eigentlichen Untersuchung eignet sich jedes Mikroskop, das aber nicht nur mit einer Vergrösserung bis 250 fach, sondern vor allem auch mit ganz schwachen Vergrösserungen 2—5 fach ausgestattet ist.



Figur 1.

U = Uncus.
Sm = Scaphium.
V = Valven oder laterale Klappen.
P = Penis.
Pm = Praeputim.
Sch = Schnittstelle für Methode 9 b.
Sc = Scutellum.



Figur 2.
Schema zur Deckglaspresse.

Aus der Schilderung der ganzen Präparatherstellung männlicher Genitalanhänge von Schmetterlingen ist zu ersehen, dass dieselbe für Niemanden unüberwindliche Schwierigkeiten bietet. Die Grossartigkeit und unbegreifliche Vielfältigkeit der Gestaltung dieser Körperteile der Falter ist aber nicht nur für die Systematik und für jeden ernsten Sammler von allerhöchster Bedeutung, sondern sie soll eigentlich jeden Lepidopterologen als wertvolle Zugabe und wissenschaftliche Ergänzung der Sammlung zur Anfertigung solcher Präparate reizen.

Zur Biologie von Acherontia atropos L. [Moore M.] in Sumatra.

Von Fritz Skell und Nina Baermann (Petoemboekan).

In Ergänzung und Erweiterung des Aufsatzes: „Zur Biologie des Totenkopfschwärmers und des Windenschwärmers“ von Fritz Skell im 18. Jahrg. Nr. 3—4 dieser Zeitschrift dürfte es nicht ohne Bedeutung sein, Beobachtungen und Zuchtergebnisse hier niederzulegen, welche von uns zwischen Anfang April und Mitte Juli dieses Jahres zu Potoemboekan an der Ostküste Sumatras gewonnen werden konnten.

Am 8. April wurden uns zunächst drei erwachsene Atroposraupen von Malayenkindern zugetragen, welche dieselben an einem an der Strasse allenthalben wuchernden Strauch (einer Solanum-Art) gefunden hatten. Bei Nachschau an Ort und Stelle fanden wir selbst noch weitere zwei, und drei Tage später vier Stück derselben Raupen. Ueber die Färbung dieser Tiere ist zu berichten, dass solche von vollkommen normaler Tönung und Zeichnung der bei uns erscheinenden gelbgrünen Varietät bis zu solchen von reingrüner, mit etwas spärlicher Streifenzeichnung ausgestatteter Grundfarbe dabei vorkamen. Ausserdem waren auch zwei Exemplare der braunen Varietät mit den bekannten gelb-rosa-weissen, ersten drei Segmenten dabei.

Im Laufe der nächsten 6 Wochen wurden uns von Inländern weitere 53 Stück Atroposraupeu zugetragen, welche, alle zusammengenommen, sich in Bezug auf die Färbung dermassen verhielten, dass 31 Stück der braunen Varietät angehörten, 22 der gelbgrünen bis hellgrünen und der Rest von 11 Stück der rein grünen spärlich gezeichneten Varietät zukam. In Bezug auf die Färbung verhielten sich also diese Tiere etwa genau so, wie die in Dalmatien und Mazedonien vorkommenden Atroposraupen.